

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-047524

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

C22C 21/02

(21)Application number : 2000-228592

(71)Applicant : MITSUBISHI ALUM CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.2000

(72)Inventor : KAMETANI KAZUHIRO
OHORI KOICHI

(54) ALUMINUM ALLOY EXTRUSION MATERIAL FOR MACHINE PARTS HAVING EXCELLENT STRENGTH, MACHINABILITY AND CLINCHING PROPERTY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an aluminum alloy extrusion material for producing various machine parts having excellent strength, machinability, particularly drill workability, and clinching properties.

SOLUTION: This aluminum alloy extrusion material for machine parts is composed of an Al alloy having a composition containing 1.5 to <3.0% Si, 0.4 to 1.0% Mg and 0.03 to <0.50% Mn and, if required, further containing one or two kinds of 0.03 to 0.50% Cr and 0.03 to 0.30% Zr and, if required, further containing 0.03 to 0.4% Cu and, if required, further containing 0.01 to 0.1% Sr, and the balance Al with inevitable impurities and having a fibrous structure as the internal structure.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(書誌+要約+請求の範囲)

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
(12)【公報種別】公開特許公報(A)
(11)【公開番号】特開2002-47524(P2002-47524A)
(43)【公開日】平成14年2月15日(2002. 2. 15)
(54)【発明の名称】強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材
(51)【国際特許分類第7版】

C22C 21/02

[FI]

C22C 21/02

【審査請求】未請求
【請求項の数】5
【出願形態】OL
【全頁数】5
(21)【出願番号】特願2000-228592(P2000-228592)
(22)【出願日】平成12年7月28日(2000. 7. 28)
(71)【出願人】
【識別番号】000176707
【氏名又は名称】三菱アルミニウム株式会社
【住所又は居所】東京都港区芝2丁目3番3号
(72)【発明者】
【氏名】亀谷 一広
【住所又は居所】静岡県裾野市平松85番地 三菱アルミニウム株式会社技術開発センター内
(72)【発明者】
【氏名】大堀 紘一
【住所又は居所】静岡県裾野市平松85番地 三菱アルミニウム株式会社技術開発センター内
(74)【代理人】
【識別番号】100076679
【弁理士】
【氏名又は名称】富田 和夫(外1名)

(57)【要約】

【課題】強度、切削性特にドリル加工性およびクリンチング性に優れた各種機械部品を製造するためのアルミニウム合金押出し材を提供する。
【解決手段】Si:1.5~3.0%未満、Mg:0.4~1.0%、Mn:0.03~0.50%未満を含有し、さらに必要に応じてCr:0.03~0.50%、Zr:0.03~0.30%の内の1種または2種を含有し、さらに必要に応じてCu:0.03~0.4%を含有し、さらに必要に応じてSr:0.01~0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる機械部品用アルミニウム合金押出し材。

【特許請求の範囲】

【請求項1】質量%で(以下、%は質量%を示す)、Si:1.5~3.0%未満、Mg:0.4~1.0%、Mn:0.03~0.50%未満を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなることを特徴とする強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材。
【請求項2】Si:1.5~3.0%未満、Mg:0.4~1.0%、Mn:0.03~0.50%未満を含有し、さらにCr:0.03~0.50%、Zr:0.03~0.30%の内の1種または2種を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなることを特徴とする強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材。
【請求項3】請求項1または2記載のAl合金に、さらに、Cu:0.03~0.4%を含有した組成を有するAl合金からなることを特徴とする強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材。
【請求項4】請求項1、2または3記載のAl合金に、さらに、Sr:0.01~0.1%、を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成のAl合金からなることを特徴とする強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材。
【請求項5】請求項1、2、3または4記載の強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材で作製したアンチロックブレーキシステム・ハウジング。

BEST AVAILABLE COPY

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、強度、切削性特にドリル加工性およびクリンチング性に優れた各種機械部品を製造するためのアルミニウム合金押出し材に関するものであり、特にアンチロックブレーキシステム・ハウジング（以下、ABSハウジングという）、油圧配管コネクタなどの作製時にドリル加工が多用される機械部品の素材として最適なアルミニウム合金押出し材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、ABSハウジング、油圧配管コネクタなどドリル加工が多用される機械部品の素材は、中程度以上の機械的強度を有し、さらに良好な切削性を有する材料が広く用いられてきた。この素材としてJIS6061合金（Si:0.4～0.8%、Fe:0.7%以下、Cu:0.15～0.4%、Mn:0.15%以下、Mg:0.8～1.2%、Cr:0.04～0.35%、Zn:0.25%以下、Ti:0.15%以下を含有し、残部がAlおよび不可避不純物）、またはJIS6262合金（Si:0.4～0.8%、Cu:0.15～0.4%、Mg:0.8～1.2%、Pb:0.4～0.7%、Bi:0.4～0.7%を含有し、残部がAlおよび不可避不純物）からなるアルミニウム合金押出し材が広く使用されている。しかし、前記JIS6262合金は切削性に優れているもののPb、Biが含まれており、特に、近年、Al合金のリサイクル化が広く行なわれており、リサイクル製品に人体に有害なPbやBiが混入することは好ましくない。したがって、近年は、切削性を多少犠牲にしてもPbやBiを含まないJIS6061合金が各種の機械部品用アルミニウム合金押出し材として用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ABSハウジングなどのように非常に狭い間隔で多穴を設ける機械部品を製造する際に多くのドリル加工を必要とするところから、素材として使用するアルミニウム合金押出し材には、切削性特にドリル加工性に優れた特性を必要としている。また、ドリルで穴あけ加工を施した後、その穴にバルブを挿入してバルブをかしめ加工（クリンチング加工）することにより固着する操作を行なうが、かしめ部分に亀裂などの欠陥が発生するようでは好ましくない（以下、かしめ加工によりかしめ部分に亀裂などの欠陥が発生することのない特性をクリンチング性という）。したがって、この発明は、中程度以上の機械的強度を有し、さらに良好な切削性特にドリル加工性を有するとともにクリンチング性にも優れたアルミニウム合金押出し材を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、中程度以上の機械的強度を有し、さらに良好な切削性特にドリル加工性を有するとともにクリンチング性にも優れたアルミニウム合金押出し材を得るべく研究を行った結果、(イ)質量%で（以下、%は質量%を示す）、Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成を有し、内部組織を繊維状組織としたAl合金からなる押出し材は、中程度以上の機械的強度を有し、さらに良好な切削性を有するとともにクリンチング性にも優れており、各種機械部品の素材に適している、(ロ)前記(イ)のAl合金に、さらにCr:0.03～0.50%、Zr:0.03～0.30%の内1種または2種を含有させることによりMn単独添加よりも切削性が向上する、(ハ)前記(イ)～(ロ)のAl合金に、さらにCu:0.03～0.4%を含有させると、Cuは素地に固溶して強度を向上させるとともに、歪硬化能を向上させるため切削加工における切り屑断断性を一層改善する、(ニ)前記(イ)～(ハ)のAl合金に、さらにSrを0.01～0.1%含有させると、共晶Siを微細化して強度、切削性、クリンチング性を確保することができる、という知見を得たのである。

【0005】この発明は、かかる知見に基づいて成されたものであって、(1)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(2)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(3)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Zr:0.03～0.30%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(4)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%、Zr:0.03～0.30%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(5)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cu:0.03～0.4%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(6)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%、Cu:0.03～0.4%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(7)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Zr:0.03～0.30%、Cu:0.03～0.4%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(8)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%、Zr:0.03～0.30%、Cu:0.03～0.4%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(9)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Sr:0.01～0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(10)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%、Sr:0.01～0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(11)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%、Sr:0.01～0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(12)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%、Zr:0.03～0.30%、Sr:0.01～0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(13)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cu:0.03～0.4%、Sr:0.01～0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(14)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%、Cu:0.03～0.4%、Sr:0.01～0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(15)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Zr:0.03～0.30%、Cu:0.03～0.4%、Sr:

0.01～0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、(16)Si:1.5～3.0%未満、Mg:0.4～1.0%、Mn:0.03～0.50%未満、Cr:0.03～0.50%、Zr:0.03～0.30%、Cu:0.03～0.4%、Sr:0.01～0.1%を含有し、残りがAlおよび不可避不純物からなる組成、並びに内部組織として繊維状組織を有するAl合金からなる強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材、に特徴を有するものである。

【0006】前記(1)～(16)記載の強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材は、ABSハウジングを作製するための素材として使用することが最も適している。したがって、この発明は、(17)前記(1)～(16)記載の強度、切削性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材で作製したABSハウジング、に特徴を有するものである。

【0007】この発明の強度、切削性特にドリル加工性およびクリンチング性に優れた機械部品用アルミニウム合金押出し材の成分組成を上述のごとく限定した理由を述べる。

【0008】Si: Siは、Mgと共存することによりMg₂Siを素地中に析出形成し、合金の強度向上に寄与する作用を有し、さらにMg₂Siの均衡組成に対し、余剰のSiが適量存在することにより、母相中にSi晶出相が均一に分散することで、更なる強化効果および切削性特にドリル加工性向上効果が得られるが、Si含有量が1.5%未満では前述の効果が十分でなく、一方、Si含有量が3.0%以上になると成形性、耐食性が低下すると共に過剰なSi相のために切削工具の摩耗が激しく、工具寿命が短くなるので好ましくない。したがって、Siの含有量は、1.5～3.0%未満に定めた。

【0009】Mg: Mgは、Siと共存することによりMg₂Siを素地中に析出形成し、合金の強度を向上させる作用を有するが、Mg含有量が0.4%未満では前述の効果が十分でなく、一方、Mg含有量が1.0%を越えると成形性、耐食性が低下するので好ましくない。したがって、Mgの含有量は、0.4～1.0%に定めた。Mgの含有量の一層好ましい範囲は0.5～0.8%である。

【0010】Mn: Mnは、Alとの化合物粒子を生成し、押出し加工時の再結晶を抑制し、繊維状組織を発達させることにより、合金の強度および切削性特にドリル加工性を高める作用を有するので添加するが、その含有量が0.03%未満では所望の効果が得られず、一方、0.50%以上含有しても更なる効果が期待できない。したがって、Mn:0.03～0.50%未満(一層好ましくは0.1～0.3%)に定めた。

【0011】Cr: Crは、Alとの化合物粒子を生成し、押出し加工時の再結晶を抑制し、繊維状組織を発達させることにより、合金の強度および切削加工性を高める作用を有するので必要に応じて添加するが、その含有量が0.03%未満では所望の効果が得られず、一方、0.50%を越えて含有しても更なる効果が期待できない。したがって、Cr:0.03～0.30%(一層好ましくは0.2～0.3%)に定めた。

【0012】Zr: Zrは、Alとの化合物粒子を生成し、押出し加工時の再結晶を抑制し、繊維状組織を発達させることにより、合金の強度および切削性特にドリル加工性を高める作用を有するので添加するが、その含有量が0.03%未満では所望の効果が得られず、一方、0.30%を越えて含有しても更なる効果が期待できない。したがって、Zr:0.03～0.30%(一層好ましくは0.05～0.2%)に定めた。

【0013】Cu: Cuは、熱処理により微細な析出物を生成、分散し、強度向上に寄与するとともに、歪硬化能を向上させるため、切削加工における切り屑断断性を改善して特にドリル加工性を向上させる効果があるが、その含有量が0.03%未満ではその効果が十分得られず、一方、Cuの含有量が0.4%を越えて含有すると耐食性、成形性を低下させるので好ましくない。したがって、Cuの含有量は0.03～0.4%に定めた。Cuの含有量の一層好ましい範囲は0.2～0.4%である。

【0014】Sr: Srは、共晶Siを微細化することにより、合金の強度および切削性特にドリル加工性を高める作用を有するので添加するが、その含有量が0.01%未満では所望の効果が得られず、一方、0.10%を越えるとSrを含む粗大な金属間化合物を晶出し、それがハードスポットとなり、切削性を低下させるので好ましくない。したがって、Srの含有量は、0.01～0.1%(一層好ましくは0.04～0.08%)に定めた。また、Tiは、鑄造組織を微細化するために0.1%まで含むことが一層好ましい。

【0015】内部組織 この発明の機械部品用アルミニウム合金押出し材の内部組織が繊維状組織であると、強度、切削性特にドリル加工性およびクリンチング性が一層向上するが、その理由は明らかでない。しかし、繊維状組織は再結晶組織などと比べて粒界と粒界との間隔が狭く、したがって余剰のSiが接近して素地中に分散しており、それによって強度、およびクリンチング性が一層向上するとともに、ドリル加工時にSi粒の所で発生した切削亀裂は伝播しやすく、したがってドリル加工性が向上するものと考えられる。

【0016】

【発明の実施の形態】実施例表1に示す成分組成のAl合金を溶解し、鑄造して直径:225mmのピレットを製造し、このピレットを510℃、6時間保持の条件で均質化処理を行い、この均質化処理を行ったピレットを温度:500℃で熱間押出し加工することにより断面寸法が40mm×100mmの押出し棒を作製した。この熱間押出し加工は、熱間押出し装置の金型出口に水冷チャンバーを設置した装置を用意し、前記均質化処理を行ったピレットを熱間押出し加工した後ただちに水冷する押出し同時焼入れを施すことにより行なわれた。このようにして得られた押出し棒に180℃で8時間保持の人工時効処理を施して本発明押出し材1～15、比較押出し材および従来押出し材を作製した。

【0017】本発明押出し材1～15、比較押出し材および従来押出し材について組織観察を行なって繊維状組織の有無を調べた後、下記の条件の試験を行い、その結果を表1に示した。

【0018】引張り試験本発明押出し材1～15、比較押出し材および従来押出し材からJIS Z2201で規定される引張り試験片(4号試験片)を作製し、引張り速度:10mm/min、(歪速度:3.3×10⁻³s⁻¹)の条件で引張り試験を行ない、引張り強度、耐力および伸びを求め、その結果を表1に示し、強度およびクリンチング性の評価を行なった。伸びが大きい程かしめ加工における亀裂の発生がなくなるところから、クリンチング性に優れているものと評価できる。

【0019】ドリル加工試験本発明押出し材1～15、比較押出し材および従来押出し材に対して、長さ方向および長さ方向に直角な方向から直径:4mmのドリルにより、回転数:2000mm/min、送り速度:400mm/minの条件のドリル加工を行ない、切粉100個の長さの平均を求め、その結果を表1に示し、ドリル加工性の評価を行なった。切粉100個の長さの平均値が小さいほどドリル加工性が優れることを示す。

【0020】

【表1】

押出し材		成分組成 (質量%)							内部組織	引張り強さ (MPa)	耐力 (MPa)	伸び (%)	切粉100個の平均長さ (mm)	
		Si	Mg	Mn	Cr	Zr	Cu	Sr						Al
本発明	1	1.5	0.5	0.45	0.25	-	-	0.05	残部	繊維状組織	362	341	14.5	40
	2	2.0	0.7	0.25	0.25	-	-	-	残部	繊維状組織	367	345	12.5	38
	3	2.5	0.8	0.13	0.25	-	-	0.05	残部	繊維状組織	375	351	12.0	37
	4	2.9	0.9	0.08	0.25	-	-	-	残部	繊維状組織	380	360	12.0	35
	5	2.0	0.7	0.25	0.45	-	0.20	-	残部	繊維状組織	382	361	12.3	31
	6	2.0	0.7	0.25	0.25	-	0.20	0.05	残部	繊維状組織	381	359	12.5	31
	7	2.0	0.7	0.25	0.13	-	0.20	0.05	残部	繊維状組織	377	357	13.0	34
	8	2.0	0.7	0.25	0.08	-	0.20	-	残部	繊維状組織	372	353	12.5	37
	9	2.0	0.7	0.25	0.25	0.15	-	-	残部	繊維状組織	385	360	12.6	35
	10	2.0	0.7	0.25	0.25	0.06	-	0.05	残部	繊維状組織	382	361	12.4	37
	11	2.0	0.7	0.25	0.25	0.11	-	0.05	残部	繊維状組織	383	362	12.1	36
	12	2.0	0.7	0.25	0.25	0.20	-	-	残部	繊維状組織	385	364	12.0	35
	13	2.0	0.7	0.25	0.25	0.24	0.20	-	残部	繊維状組織	380	360	13.0	33
	14	2.0	0.7	0.25	0.25	0.15	0.20	-	残部	繊維状組織	378	357	13.1	34
	15	2.0	0.7	0.25	0.25	0.15	0.20	0.05	残部	繊維状組織	379	359	12.8	31
比較	2.0	0.7	0.25	0.25	-	-	-	残部	再結晶組織	355	330	9.5	87	
従来	JIS 6061アルミニウム合金								再結晶組織	350	325	10.0	90	

【0021】表1に示される結果から、本発明押出し材1～15は、従来押出し材に比べて引張り強度、耐力および伸びが優れている値を示すので、強度およびクリンチング性に優れ、さらに切粉の長さが短いのでドリル加工性に優れていることが分かる。一方、繊維状組織のない比較押出し材は切粉の長さが長いのでドリル加工性に劣ることも分かる。

【0022】

【発明の効果】上述のように、この発明の押出し材1～15は従来押出し材よりも強度およびクリンチング性に優れ、さらに切削性の一種であるドリル加工性に優れているところから、この発明の押出し材はABSハウジング、油圧配管コネクタなどドリル加工が多される機械部品の素材として最適なものであり、コストを下げ、さらに軽量化して省エネルギーに寄与するなど、産業上優れた効果をもたらすものである。